

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representation of
The original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2000139083
PUBLICATION DATE : 16-05-00

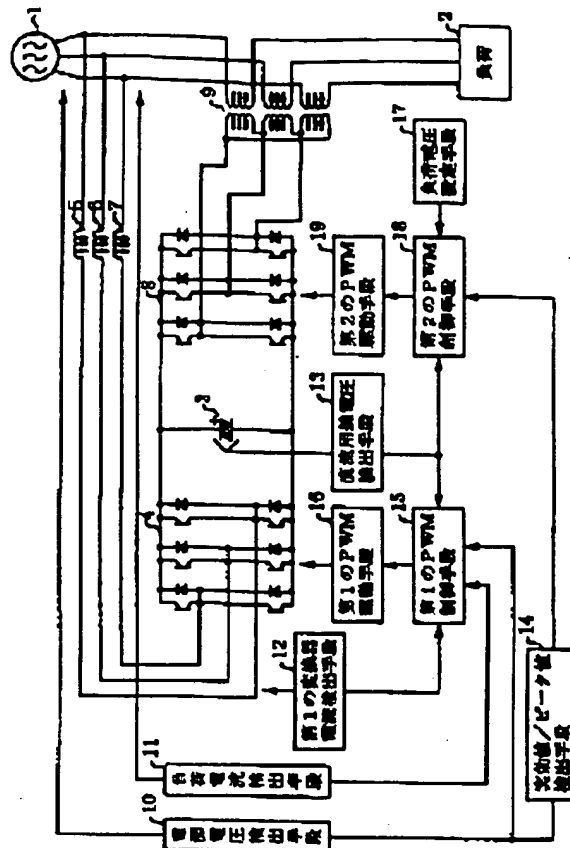
APPLICATION DATE : 04-11-98
APPLICATION NUMBER : 10312808

APPLICANT : MITSUBISHI ELECTRIC CORP;

INVENTOR : TAKADA SHIGEO;

INT.CL. : H02M 7/48 G05F 1/70 H02J 3/01
H02J 3/18 H02M 7/5387

TITLE : POWER SOURCE VOLTAGE
ADJUSTING APPARATUS



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To attain compatibility between the active filter function for turning a power source current into a nearly sinusoidal wave and the power source waveform shaping function for reducing change and distortion of a voltage applied to a load.

SOLUTION: This power source voltage adjusting apparatus is provided with a first and a second DC-AC converters 4, 8 of voltage type three-phase PWM inverter constitution in which the respective DC side outputs are connector with a DC smoothing capacitor 3, and controls the first DC-AC converter 4 in accordance with a power source voltage and a load current. While a DC voltage of the DC smoothing capacitor 3 is maintained to be a predetermined value, an adjusting current is combined with a load current supplied to a load 2 from a three-phase power source 1 so as to make a power source current sinusoidal. The second DC-AC converter 8 is controlled in accordance with the DC voltage of the DC smoothing capacitor 3 and the power source voltage. Thereby an adjusting voltage is superposed on the three-phase voltage supplied to the load 2 from the three-phase power source 1 in such a manner that a desired effective value voltage is applied to the load 2.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-139083

(P2000-139083A)

(43)公開日 平成12年 5月16日 (2000. 5. 16)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード [*] (参考)
H 0 2 M 7/48		H 0 2 M 7/48	S 5 G 0 6 6
G 0 5 F 1/70		G 0 5 F 1/70	F 5 H 0 0 7
H 0 2 J 3/01		H 0 2 J 3/01	L 5 H 4 2 0
3/18		3/18	B
			D

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 14 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平10-312808

(22)出願日 平成10年11月 4日 (1998. 11. 4)

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号

(72)発明者 高田 茂生

東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三

菱電機株式会社内

(74)代理人 100102439

弁理士 宮田 金雄 (外 2 名)

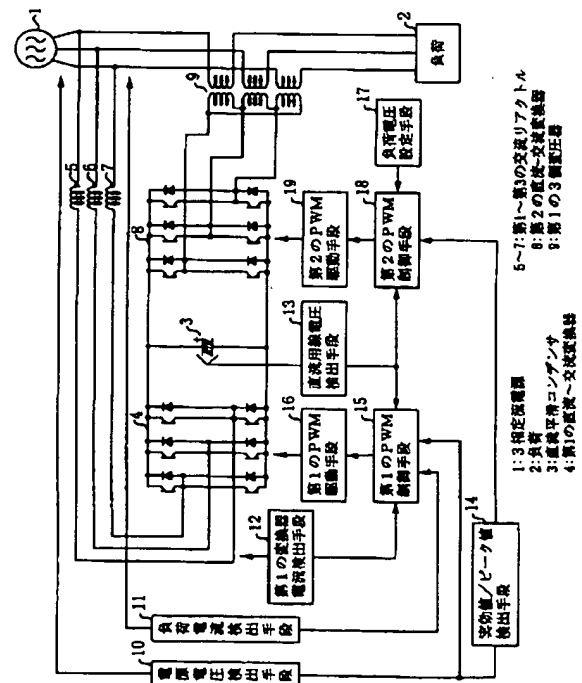
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電源電圧調整装置

(57)【要約】

【課題】 電源電流を略正弦波状にするアクティブフィルタ機能と負荷にかかる電圧の変動・歪みを低減する電源波形形成機能とを両立させる。

【解決手段】 直流平滑コンデンサ3に各々の直流側出力を接続された第1および第2の電圧形3相PWMインバータ構成の直流-交流変換器4, 8を備え、第1の直流-交流変換器4を電源電圧および負荷電流に応じて制御することにより、直流平滑コンデンサ3の直流電圧を所定値に保ちながら電源電流を正弦波とするように3相電源1から負荷2へ供給される負荷電流に調整電流を合成するとともに、第2の直流-交流変換器8を直流平滑コンデンサ3の直流電圧および電源電圧に応じて制御することにより、負荷2に所望の実効値電圧が印加されるように3相電源1から負荷2に供給される3相電圧に調整電圧を重畳する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 3相電源から負荷に所望の給電を行なわせるための電源電圧調整装置において、直流平滑コンデンサと、前記直流平滑コンデンサに各々の直流側出力を接続され前記直流平滑コンデンサを共用する第1および第2の電圧形3相PWMインバータ構成の直流-交流変換器とを備え、前記第1の直流-交流変換器を電源電圧および負荷電流に応じて制御することによって、前記直流平滑コンデンサの直流電圧を所定値に保ちながら電源電流を正弦波に近づけるように3相電源から負荷へ供給される負荷電流に調整電流を合成するとともに、前記第2の直流-交流変換器を前記直流平滑コンデンサの直流電圧および電源電圧に応じて制御することによって、負荷に所望の実効値電圧が印加されるように3相電源から負荷に供給される3相電圧に調整電圧を重畳することを特徴とする電源電圧調整装置。

【請求項2】 直流平滑コンデンサと、前記直流平滑コンデンサに接続された第1および第2の電圧形3相PWMインバータ構成の直流-交流変換器とを備え、前記第1の直流-交流変換器の交流側出力を各々第1ないし第3の交流リアクトルを介して3相交流電源に接続し、前記第2の直流-交流変換器の交流側出力を第1の3相変圧器の1次巻線に接続し、前記第1の3相変圧器の2次巻線を各々前記3相交流電源の第1ないし第3の交流リアクトルとの接続部と負荷の間に直列に挿入することを特徴とする、請求項1に記載の電源電圧調整装置。

【請求項3】 直流平滑コンデンサと、前記直流平滑コンデンサに接続された第1および第2の電圧形3相PWMインバータ構成の直流-交流変換器とを備え、前記第1の直流-交流変換器の交流側出力を各々第1ないし第3の交流リアクトルを介して3相交流電源に接続し、前記第2の直流-交流変換器の交流側出力を第1の3相変圧器の1次巻線に接続し、前記第1の3相変圧器の2次巻線を各々前記3相交流電源の前記第1ないし第3の交流リアクトルとの接続部と負荷の間に直列に挿入した電源電圧調整装置において、前記3相電源電圧を検出する電源電圧検出手段と、前記第1の3相変圧器の2次巻線部を流れる負荷電流の少なくとも2相分を検出する負荷電流検出手段と、前記第1ないし第3の交流リアクトル部の少なくとも2つの線電流を検出する第1の直流-交流変換器出力電流検出手段と、前記直流平滑コンデンサ部の直流電圧を検出する直流電圧検出手段と、前記電源電圧検出手段と前記負荷電流検出手段と前記第1の直流-交流変換器出力電流検出手段と前記直流電圧検出手段の検出値により、前記第1の直流-交流変換器を直流電圧一定としつつ負荷電流と直流-交流変換器の出力電流の和すなわち電源電流を略正弦波とするように制御する第1のPWM制御手段と、前記電源電圧検出手段の検出値から電源電圧実効値またはピーク値を求める電源電圧実効値／ピーク値検出手段

と、前記電源電圧検出手段と前記電源電圧実効値／ピーク値検出手段と前記直流電圧検出手段の検出値から、負荷に所望の実効値またはピーク値電圧が印加されるように第1の変圧器の各相2次巻線に略正弦波状の重畳電圧を発生する第2のPWM制御手段を備えたことを特徴とする、電源電圧調整装置。

【請求項4】 直流平滑コンデンサと、前記直流平滑コンデンサに接続された第1および第2の電圧形3相PWMインバータ構成の直流-交流変換器とを備え、前記第1の直流-交流変換器の交流側出力を各々第1ないし第3の交流リアクトルを介して3相交流電源に接続し、前記第2の直流-交流変換器の交流側出力を第1の3相変圧器の1次巻線に接続し、前記第1の3相変圧器の2次巻線を各々前記3相交流電源の前記第1ないし第3の交流リアクトルとの接続部と負荷の間に直列に挿入した電源電圧調整装置において、

前記3相電源電圧を検出する電源電圧検出手段と、前記第1の3相変圧器の2次巻線部を流れる負荷電流の少なくとも2相分を検出する負荷電流検出手段と、前記第1ないし第3の交流リアクトル部の少なくとも2つの線電流を検出する第1の直流-交流変換器出力電流検出手段と、前記直流平滑コンデンサ部の直流電圧を検出する直流電圧検出手段と、前記電源電圧検出手段と前記負荷電流検出手段と前記第1の直流-交流変換器出力電流検出手段と前記直流電圧検出手段の検出値により、前記第1の直流-交流変換器を直流電圧一定としつつ負荷電流と直流-交流変換器の出力電流の和すなわち電源電流を略正弦波とするように制御する第1のPWM制御手段と、前記電源電圧検出手段の検出値と前記直流電圧検出手段の検出値から、負荷に所望の略正弦波電圧が印加されるように前記第1の変圧器の各相2次巻線に重畳電圧を発生する第3のPWM制御手段を備えたことを特徴とする、電源電圧調整装置。

【請求項5】 直流平滑コンデンサと、前記直流平滑コンデンサに接続された第1および第2の電圧形3相PWMインバータ構成の直流-交流変換器とを備え、前記第1の直流-交流変換器の交流側出力を各々第1ないし第3の交流リアクトルを介して3相交流電源に接続し、前記第2の直流-交流変換器の交流側出力を第1の3相変圧器の1次巻線に接続し、前記第1の3相変圧器の2次巻線を各々前記3相交流電源の前記第1ないし第3の交流リアクトルとの接続部と負荷の間に直列に挿入した電源電圧調整装置において、

前記3相電源電圧を検出する電源電圧検出手段と、前記第1の3相変圧器の2次巻線部を流れる負荷電流の少なくとも2相分を検出する負荷電流検出手段と、前記第1ないし第3の交流リアクトル部の少なくとも2つの線電流を検出する第1の直流-交流変換器出力電流検出手段と、前記直流平滑コンデンサ部の直流電圧を検出する直流電圧検出手段と、前記電源電圧検出手段と前記負荷電

流検出手段と前記第1の直流-交流変換器出力電流検出手段と前記直流電圧検出手段の検出値により、前記第1の直流-交流変換器を直流電圧一定としつつ負荷電流と直流-交流変換器の出力電流の和すなわち電源電流を略正弦波とするように制御する第1のPWM制御手段と、前記電源電圧検出手段の検出値と前記負荷電流検出手段の検出値と前記直流電圧検出手段の検出値から、電源電圧と負荷電流の位相が略一致しかつ負荷に所望の略正弦波電圧が印加されるように前記第1の変圧器の各相2次巻線に重畳電圧を発生する第4のPWM制御手段を備えたことを特徴とする、電源電圧調整装置。

【請求項6】 直流平滑コンデンサと、前記直流平滑コンデンサに接続された第1および第2の電圧形3相PWMインバータ構成の直流-交流変換器とを備え、前記第1の直流-交流変換器の交流側出力を各々第1ないし第3の交流リアクトルを介して3相交流電源に接続し、前記第2の直流-交流変換器の交流側出力を第1の3相変圧器の1次巻線に接続し、前記第1の3相変圧器の2次巻線を各々前記3相交流電源の前記第1ないし第3の交流リアクトルとの接続部と負荷の間に直列に挿入した電源電圧調整装置において、

前記3相電源電圧を検出する電源電圧検出手段と、前記第1の3相変圧器の2次巻線部を流れる負荷電流の少なくとも2相分を検出する負荷電流検出手段と、前記第1ないし第3の交流リアクトル部の少なくとも2つの線電流を検出する第1の直流-交流変換器出力電流検出手段と、前記直流平滑コンデンサ部の直流電圧を検出する直流電圧検出手段と、前記電源電圧検出手段と前記負荷電流検出手段と前記第1の直流-交流変換器出力電流検出手段と前記直流電圧検出手段の検出値により、前記第1の直流-交流変換器を直流電圧一定としつつ負荷電流と直流-交流変換器の出力電流の和すなわち電源電流を略正弦波とするように制御する第1のPWM制御手段と、前記電源電圧検出手段の検出値と前記直流電圧検出手段の検出値から、各電源相電圧とゼロ電圧点が一致した電源電圧基本波の5倍周波数で基本波実効値に対し5%程度以下の実効値の略正弦波電圧が電源電圧に重畳されるように前記第1の変圧器の各相2次巻線に重畳電圧を発生する第5のPWM制御手段を備えたことを特徴とする、電源電圧調整装置。

【請求項7】 直流平滑コンデンサと、前記直流平滑コンデンサに接続された第1および第2の電圧形3相PWMインバータ構成の直流-交流変換器とを備え、前記第1の直流-交流変換器の交流側出力を各々第1ないし第3の交流リアクトルを介して3相交流電源に接続し、前記第2の直流-交流変換器の交流側出力を第1の3相変圧器の1次巻線に接続し、前記第1の3相変圧器の2次巻線を各々前記3相交流電源の前記第1ないし第3の交流リアクトルとの接続部と負荷の間に直列に挿入した電源電圧調整装置において、前記第1の直流-交流変換器

と前記第2の直流-交流変換器のPWM制御周期を異なるものとしたことを特徴とする、請求項2ないし請求項6のいずれかに記載の電源電圧調整装置。

【請求項8】 第1ないし第3の交流リアクトルを第2の3相変圧器で構成したことを特徴とする、請求項2ないし請求項7のいずれかに記載の電源電圧調整装置。

【請求項9】 3相交流電源に負荷を接続したシステムにおいて、3相変圧器の1次巻線を電流の基点を外に於いたY結線として前記3相交流電源の線間に挿入し、前記3相変圧器の2次巻線の内、R相に対応する巻線は電流の基点を負荷側においてS相電源ライン上の前記3相変圧器挿入部より負荷側に直列に挿入し、S相に対応する巻線は同様にT相ライン上に、T相に対応する巻線は同様にR相ライン上に挿入したことを特徴とする、電源電圧調整装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、いわゆるパワーエレクトロニクス応用分野に関するものであり、特に電源環境の改善に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来より、電源ラインを流れる電流を略正弦波に調整する目的でアクティブフィルタとよばれる機器があった。この分野では、より一般的な電源ラインに対し変圧器または交流リアクトルを介してPWMインバータ出力を対置し、変圧器または交流リアクトルを流れる電流をその部分のインピーダンスとそこにかかる電位差により調整制御する並列重畳手法と、特許第2788473号（特開平2-262841）に応用されているような、電源ライン上に変圧器の2次側を直列に挿入し、変圧器1次側にPWMインバータにより電源ライン電流が略正弦波となるように変圧器2次側に電圧を発生するように変圧器1次側に電圧を印加する直列重畳手法がある。

【0003】並列重畳方式は図8、直列重畳方式は図9に示すような主回路構成となる。図8において、1は3相交流電源、2は負荷、3は直流平滑コンデンサ、4は直流平滑コンデンサ3と直流側出力が接続された電圧形3相PWMインバータ構成の第1の直流-交流変換器、5ないし7は直流-交流変換器4の交流側出力と3相電源との間に各々挿入された第1ないし第3の交流リアクトルである。

【0004】図9において、1は3相交流電源、2は負荷、3は直流平滑コンデンサ、8は直流平滑コンデンサ3と直流側出力が接続された電圧形3相PWMインバータ構成の第2の直流-交流変換器、9は1次側巻線は第2の直流-交流変換器の交流側に接続され2次側巻線は各々の電源ラインに直列に挿入された変圧器である。

【0005】従来のアクティブフィルタは、このように構成されており、並列重畳方式では所定の電流を直接注

入することにより、直列重畳方式では、負荷に正弦波状の電流が流れるように電圧を重畳することにより、電源電流を正弦波状に制御していた。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】従来のアクティブフィルタは、上記のように構成していたので、以下のような課題があった。すなわち、並列重畳方式では、元々の電源電圧の歪みに対して制御できず、電源環境による歪み電流増加に対応できなかった。また、並列重畳方式では、電源電圧の大きさについても制御できず、電源電圧の変動や、変動による電源低下対策として電源電圧を高めに設定することによる効率低下・負荷への耐圧および熱ストレス増大に対して対応できなかった。そして、直列重畳方式では、整流負荷のような歪み電流負荷時に電源電流の正弦波化制御を実施すると負荷入力電圧が大幅な歪み電圧となり、負荷の非想定動作や耐圧・熱ストレスの増大を引き起こす可能性があった。また、一般的には電源電圧は負荷の定格電圧に対して若干高めに設定されることが多く、負荷の効率低下や熱ストレスの増大を引き起こす可能性があった。

【0007】この発明は、以上のような課題を解決するためになされたもので、電源電流を略正弦波状にするアクティブフィルタ機能と負荷にかかる電圧の変動・歪みを低減する電源波形形成機能とを両立できる電源電圧調整装置を得ようとするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】この発明の請求項1に係る電源電圧調整装置では、3相電源から負荷に所望の給電を行なわせるための電源電圧調整装置において、直流平滑コンデンサと、前記直流平滑コンデンサに各々の直流側出力を接続され前記直流平滑コンデンサを共用する第1および第2の電圧形3相PWMインバータ構成の直流-交流変換器とを備え、前記第1の直流-交流変換器を電源電圧および負荷電流に応じて制御することによって、前記直流平滑コンデンサの直流電圧を所定値に保ちながら電源電流を正弦波に近づけるように3相電源から負荷へ供給される負荷電流に調整電流を合成するとともに、前記第2の直流-交流変換器を前記直流平滑コンデンサの直流電圧および電源電圧に応じて制御することによって、負荷に所望の実効値電圧が印加されるように3相電源から負荷に供給される3相電圧に調整電圧を重畳するものである。

【0009】この発明の請求項2に係る電源電圧調整装置では、直流平滑コンデンサと、前記直流平滑コンデンサに接続された第1および第2の電圧形3相PWMインバータ構成の直流-交流変換器とを備え、前記第1の直流-交流変換器の交流側出力を各々第1ないし第3の交流リアクトルを介して3相交流電源に接続し、前記第2の直流-交流変換器の交流側出力を第1の3相変圧器の1次巻線に接続し、前記第1の3相変圧器の2次巻線を

各々前記3相交流電源の第1ないし第3の交流リアクトルとの接続部と負荷の間に直列に挿入するものである。

【0010】この発明の請求項3に係る電源電圧調整装置では、直流平滑コンデンサと、前記直流平滑コンデンサに接続された第1および第2の電圧形3相PWMインバータ構成の直流-交流変換器とを備え、前記第1の直流-交流変換器の交流側出力を各々第1ないし第3の交流リアクトルを介して3相交流電源に接続し、前記第2の直流-交流変換器の交流側出力を第1の3相変圧器の1次巻線に接続し、前記第1の3相変圧器の2次巻線を各々前記3相交流電源の前記第1ないし第3の交流リアクトルとの接続部と負荷の間に直列に挿入した電源電圧調整装置において、前記3相電源電圧を検出する電源電圧検出手段と、前記第1の3相変圧器の2次巻線部を流れる負荷電流の少なくとも2相分を検出する負荷電流検出手段と、前記第1ないし第3の交流リアクトル部の少なくとも2つの線電流を検出する第1の直流-交流変換器出力電流検出手段と、前記直流平滑コンデンサ部の直流電圧を検出する直流電圧検出手段と、前記電源電圧検出手段と前記負荷電流検出手段と前記第1の直流-交流変換器出力電流検出手段と前記直流電圧検出手段の検出値により、前記第1の直流-交流変換器を直流電圧一定としつつ負荷電流と直流-交流変換器の出力電流の和すなわち電源電流を略正弦波とする、いわゆるアクティブフィルタ動作をするように制御する第1のPWM制御手段と、前記電源電圧検出手段の検出値から電源電圧実効値またはピーク値を求める電源電圧実効値／ピーク値検出手段と、前記電源電圧検出手段と前記電源電圧実効値／ピーク値検出手段と前記直流電圧検出手段の検出値から、負荷に所望の実効値またはピーク値電圧が印加されるように第1の変圧器の各相2次巻線に略正弦波状の重畳電圧を発生する第2のPWM制御手段を備えたものである。

【0011】この発明の請求項4に係る電源電圧調整装置では、直流平滑コンデンサと、前記直流平滑コンデンサに接続された第1および第2の電圧形3相PWMインバータ構成の直流-交流変換器とを備え、前記第1の直流-交流変換器の交流側出力を各々第1ないし第3の交流リアクトルを介して3相交流電源に接続し、前記第2の直流-交流変換器の交流側出力を第1の3相変圧器の1次巻線に接続し、前記第1の3相変圧器の2次巻線を各々前記3相交流電源の前記第1ないし第3の交流リアクトルとの接続部と負荷の間に直列に挿入した電源電圧調整装置において、前記3相電源電圧を検出する電源電圧検出手段と、前記第1の3相変圧器の2次巻線部を流れる負荷電流の少なくとも2相分を検出する負荷電流検出手段と、前記第1ないし第3の交流リアクトル部の少なくとも2つの線電流を検出する第1の直流-交流変換器出力電流検出手段と、前記直流平滑コンデンサ部の直流電圧を検出する直流電圧検出手段と、前記電源電圧検

出手段と前記負荷電流検出手段と前記第1の直流-交流変換器出力電流検出手段と前記直流電圧検出手段の検出値により、前記第1の直流-交流変換器を直流電圧一定としつつ負荷電流と直流-交流変換器の出力電流の和すなわち電源電流を略正弦波とする、いわゆるアクティブフィルタ動作をするように制御する第1のPWM制御手段と、前記電源電圧検出手段の検出値と前記直流電圧検出手段の検出値から、負荷に所望の略正弦波電圧が印加されるように前記第1の変圧器の各相2次巻線に重畳電圧を発生する第3のPWM制御手段を備えたものである。

【0012】この発明の請求項5に係る電源電圧調整装置では、直流平滑コンデンサと、前記直流平滑コンデンサに接続された第1および第2の電圧形3相PWMインバータ構成の直流-交流変換器とを備え、前記第1の直流-交流変換器の交流側出力を各々第1ないし第3の交流リアクトルを介して3相交流電源に接続し、前記第2の直流-交流変換器の交流側出力を第1の3相変圧器の1次巻線に接続し、前記第1の3相変圧器の2次巻線を各々前記3相交流電源の前記第1ないし第3の交流リアクトルとの接続部と負荷の間に直列に挿入した電源電圧調整装置において、前記3相電源電圧を検出する電源電圧検出手段と、前記第1の3相変圧器の2次巻線部を流れる負荷電流の少なくとも2相分を検出する負荷電流検出手段と、前記第1ないし第3の交流リアクトル部の少なくとも2つの線電流を検出する第1の直流-交流変換器出力電流検出手段と、前記直流平滑コンデンサ部の直流電圧を検出する直流電圧検出手段と、前記電源電圧検出手段と前記負荷電流検出手段と前記第1の直流-交流変換器出力電流検出手段と前記直流電圧検出手段の検出値により、前記第1の直流-交流変換器を直流電圧一定としつつ負荷電流と直流-交流変換器の出力電流の和すなわち電源電流を略正弦波とする、いわゆるアクティブフィルタ動作をするように制御する第1のPWM制御手段と、前記電源電圧検出手段の検出値と前記負荷電流検出手段の検出値と前記直流電圧検出手段の検出値から、電源電圧と負荷電流の位相が略一致しかつ負荷に所望の略正弦波電圧が印加されるように前記第1の変圧器の各相2次巻線に重畳電圧を発生する第4のPWM制御手段を備えたものである。

【0013】この発明の請求項6に係る電源電圧調整装置では、直流平滑コンデンサと、前記直流平滑コンデンサに接続された第1および第2の電圧形3相PWMインバータ構成の直流-交流変換器とを備え、前記第1の直流-交流変換器の交流側出力を各々第1ないし第3の交流リアクトルを介して3相交流電源に接続し、前記第2の直流-交流変換器の交流側出力を第1の3相変圧器の1次巻線に接続し、前記第1の3相変圧器の2次巻線を各々前記3相交流電源の前記第1ないし第3の交流リアクトルとの接続部と負荷の間に直列に挿入した電源電圧

調整装置において、前記3相電源電圧を検出する電源電圧検出手段と、前記第1の3相変圧器の2次巻線部を流れる負荷電流の少なくとも2相分を検出する負荷電流検出手段と、前記第1ないし第3の交流リアクトル部の少なくとも2つの線電流を検出する第1の直流-交流変換器出力電流検出手段と、前記直流平滑コンデンサ部の直流電圧を検出する直流電圧検出手段と、前記電源電圧検出手段と前記負荷電流検出手段と前記第1の直流-交流変換器出力電流検出手段と前記直流電圧検出手段の検出値により、前記第1の直流-交流変換器を直流電圧一定としつつ負荷電流と直流-交流変換器の出力電流の和すなわち電源電流を略正弦波とする、いわゆるアクティブフィルタ動作をするように制御する第1のPWM制御手段と、前記電源電圧検出手段の検出値と前記直流電圧検出手段の検出値から、各電源相電圧とゼロ電圧点が一致した電源電圧基本波の5倍周波数で基本波実効値に対し5%程度以下の実効値の略正弦波電圧が電源電圧に重畳されるように前記第1の変圧器の各相2次巻線に重畳電圧を発生する第5のPWM制御手段を備えたものである。

【0014】この発明の請求項7に係る電源電圧調整装置では、直流平滑コンデンサと、前記直流平滑コンデンサに接続された第1および第2の電圧形3相PWMインバータ構成の直流-交流変換器とを備え、前記第1の直流-交流変換器の交流側出力を各々第1ないし第3の交流リアクトルを介して3相交流電源に接続し、前記第2の直流-交流変換器の交流側出力を第1の3相変圧器の1次巻線に接続し、前記第1の3相変圧器の2次巻線を各々前記3相交流電源の前記第1ないし第3の交流リアクトルとの接続部と負荷の間に直列に挿入した電源電圧調整装置において、前記第1の直流-交流変換器と前記第2の直流-交流変換器のPWM制御周期を異なるものとした。

【0015】この発明の請求項8に係る電源電圧調整装置では、第2ないし第7の発明において、第1ないし第3の交流リアクトルを第2の3相変圧器で構成したものである。

【0016】この発明の請求項9に係る電源電圧調整装置では、3相交流電源に負荷を接続したシステムにおいて、3相変圧器の1次巻線を電流の基点を外においたY結線として前記3相交流電源の線間に挿入し、前記3相変圧器の2次巻線の内、R相に対応する巻線は電流の基点を負荷側においてS相電源ライン上の前記3相変圧器挿入部より負荷側に直列に挿入し、S相に対応する巻線は同様にT相ライン上に、T相に対応する巻線は同様にR相ライン上に挿入したものである。

【0017】

【発明の実施の形態】実施の形態1. 図1を用いて、この発明の請求項1、請求項2、請求項3および請求項7に対応する実施の形態1について説明する。図におい

て、1は3相交流電源、2は負荷、3は直流平滑コンデンサ、4は直流平滑コンデンサ3と直流側出力が接続された電圧形3相PWMインバータ構成の第1の直流-交流変換器、5ないし7は直流-交流変換器4の交流側出力と3相電源との間に各々挿入された第1ないし第3の交流リアクトル、8は直流平滑コンデンサ3と直流側出力が接続された電圧形3相PWMインバータ構成の第2の直流-交流変換器、9は1次側巻線は第2の直流-交流変換器の交流側に接続され2次側巻線は各々の電源ラインに直列に挿入された変圧器である。

【0018】また、10は電源電圧検出手段、11は負荷電流検出手段、12は第1の直流-交流変換器交流出力電流検出手段、13は直流母線電圧検出手段、14は電源電圧実効値／ピーク値検出手段、15は第1のPWM制御手段、16は第1のPWM駆動手段、17は負荷電圧設定手段、18は第2のPWM制御手段、19は第2のPWM駆動手段である。ここで、電源電圧検出手段10は、3相交流電源1による電源電圧の瞬時値を逐次検出するものであり、電源電圧実効値／ピーク値検出手段14は、電源電圧検出手段10の出力、すなわち逐次検出された電源電圧の瞬時値から、その2乗平均の平方根(rms: root mean square)を算出して実効値を検出し、あるいは、電源電圧検出手段10の出力から電源電圧ピーク値を検出するものである。負荷電流検出手段11は、3相交流電源1により負荷2に供給される負荷電流を検出するものである。

【0019】図1に示す実施の形態1における制御動作は、次の通りである。第1のPWM制御手段15による第1の直流-交流変換器4の制御は、電源電圧検出手段10の検出値と負荷電流検出手段11の検出値と第1の直流-交流変換器交流側出力電流検出手段12と直流母線電圧検出手段13の検出値により、直流母線電圧を所定値に保ちながら、負荷電流と調整電流としての第1の直流-交流変換手段の交流側出力電流の和すなわち電源電流が略正弦波になるように実施される。これは、いわゆるアクティブフィルタ動作であると言える。具体的には、各相毎に負荷電流の内電源電圧と同相の正弦波成分以外を抽出し、第1の直流-交流変換器の交流側出力電流がそれに略一致するように三角波比較手法を用いてPWM制御する。

【0020】また、第2のPWM制御手段18による第2の直流-交流変換器8の制御は、第1の直流-交流変換手段で一定制御された直流母線電圧を基準として、電源電圧の実効値／ピーク値検出手段14の検出値と負荷電圧設定手段17の設定値の差により略正弦波状の第2の直流-交流変換器の交流側出力電圧値を求め、電源電圧検出手段10の検出値から求めた位相に合せて出力する。電源電圧の実効値とピーク値は、ほぼ1:√2の関係があるので、何れを検出しても同様の制御が可能である。

【0021】なお、電流検出は3相の内2相を検出しておけば残りの1相はキルヒホッフの法則から導き出せる。ここで、第1の直流-交流変換器4と第2の直流-交流変換器8の制御周期を異なるものとするることにより、制御の干渉を抑制する。

【0022】このように回路を構成し制御することにより、第2の直流-交流変換器8の出力により負荷にかかる電圧を電源電圧の変化があっても実効値的にほぼ定格値に合せられるので、負荷の効率的な運転が実施できるとともに、第1の直流-交流変換器4の出力により負荷電流と調整電流としての第1の直流-交流変換手段の交流側出力電流の和すなわち電源電流を電源電圧と同相の略正弦波状として、高力率制御することができる。また、第1の直流-交流変換器4と第2の直流-交流変換器8の制御周期を異なるものとするることによって、制御の干渉を抑制し、安定した制御を実現できる。

【0023】なお、一般的には負荷電圧設定手段17の設定値は負荷の定格電圧とするが、負荷がインバータの場合で、負荷インバータの出力電圧が電源電圧で制限されており、更に電圧を上昇したい場合には、負荷電圧設定手段17の設定値を上げることで対応できる。更に、インバータ負荷において、負荷インバータの出力電圧が低い場合、負荷電圧設定手段17の設定値を低く抑えることにより、負荷インバータの直流母線電圧が下がり、損失や発生ノイズの低減を図ることができる。

【0024】実施の形態2. 図2を用いて、この発明の請求項4に対応する実施の形態2について説明する。図において、図1に示す実施の形態1との相違点は、第2の直流-交流変換器の制御で、図1に示す実施の形態1では電源電圧の実効値／ピーク値を用いていたのに対し、ここでは電源電圧検出手段10により逐次検出される電源電圧の瞬時値そのものを用いることであり、このため制御手段を第3のPWM制御手段20としている。

【0025】図2に示す実施の形態2における制御動作は次の通りである。第2の直流-交流変換器8の制御について説明する。実施の形態1では第2の直流-交流変換器8の出力電圧は略正弦波状であったものが、ここでは第2の直流-交流変換器8の出力電圧を電源電圧検出手段10によって検出された3相電源1による電源電圧の瞬時値すなわち電源電圧の検出波形そのものと負荷電圧設定手段17の設定値に基づく電源電圧の位相に一致した正弦波波形との差で求めた波形とするよう、第3のPWM制御手段20により制御する点が異なっている。

【0026】このように回路を構成し制御することによって、第2の直流-交流変換器8の出力により、負荷にかかる電圧を電源電圧の至み状態によらず、ほぼ負荷電圧設定手段17によって設定した実効値の正弦波状電圧とすることができるので、負荷の最適効率運転が実施できるとともに、第1の直流-交流変換器4の出力により電源電流を電源電圧と同相の略正弦波状として、高力率

制御することができる。

【0027】なお、一般的には負荷電圧設定手段17の設定値は負荷の定格電圧とするが、負荷がインバータの場合で、負荷インバータの出力電圧が電源電圧で制限されており、更に電圧を上昇したい場合には、負荷電圧設定手段17の設定値を上げることで対応できる。更に、インバータ負荷において、負荷インバータの出力電圧が低い場合、負荷電圧設定手段17の設定値を低く抑えることにより、負荷インバータの直流母線電圧が下がり、損失や発生ノイズの低減を図ることができる。

【0028】実施の形態3. 図3を用いて、この発明の請求項5に対応する実施の形態3について説明する。図において、図2に示す実施の形態3との相違点は、第2の直流-交流変換器の制御で負荷電流検出手段11の検出値を用いることであり、このため制御手段を第4のPWM制御手段21としている。

【0029】図3に示す実施の形態3の制御動作は次の通りである。第2の直流-交流変換器の制御について説明する。実施の形態2では負荷にかかる電圧を電源電圧と同位相の正弦波電圧になるように制御していたものを、ここでは電源電圧検出手段10の基本波位相と負荷電流検出手段11の基本波位相が略一致するように第2の直流-交流変換器の交流側出力電圧の位相を進めつつ負荷にかかる電圧を負荷電圧設定手段17の設定値に合った正弦波状とするよう、第4のPWM制御手段21により制御する。具体的には実施の形態2による歪み電圧補償値と、位相の進み角と実効値を調整した正弦波電圧波形を重ねあわせる。位相と実効値の変動はフィードバック制御においてPI制御等を用いて実施する。

【0030】このように回路を構成し制御することにより、実施の形態2の効果とともに、電源から見た基本波力率の調整を第2の直流-交流変換器8にて電圧調整で実施することから第1の直流-交流変換器4での電流制御量を抑制できる。

【0031】なお、一般的には負荷電圧設定手段17の設定値は負荷の定格電圧とするが、負荷がインバータの場合で、負荷インバータの出力電圧が電源電圧で制限されており、更に電圧を上昇したい場合には、負荷電圧設定手段17の設定値を上げることで対応できる。更に、インバータ負荷において、負荷インバータの出力電圧が低い場合、負荷電圧設定手段17の設定値を低く抑えることにより、負荷インバータの直流母線電圧が下がり、損失や発生ノイズの低減を図ることができる。

【0032】実施の形態4. 図4を用いて、この発明の請求項6に対応する実施の形態4について説明する。この場合、負荷としては3相整流負荷を想定している。図において、図2に示す実施の形態2との相違点は、入力、出力は実施の形態2と同様であるが制御内容が相違しており、このため、制御手段を第5のPWM制御手段22としている。

【0033】図4に示す実施の形態4の制御動作を説明する。第2の直流-交流変換器8の制御について説明する。図2に示す実施の形態2では、負荷にかかる電圧を電源電圧と同位相の正弦波電圧になるように制御していたものを、ここでは、さらに電源相電圧と同位相の電源電圧の5倍周波数で実効値が5%程度の正弦波波形を重ねる。

【0034】このように回路を構成し制御することにより、実施の形態2の効果とともに、3相整流負荷による歪み電流を第2の直流-交流変換器8にて重畳した5次調波電圧により効果的に抑制し、第1の直流-交流変換器4での電流制御量を抑制できる。

【0035】なお、一般的には負荷電圧設定手段17の設定値は負荷の定格電圧とするが、負荷がインバータの場合で、負荷インバータの出力電圧が電源電圧で制限されており、更に電圧を上昇したい場合には、負荷電圧設定手段17の設定値を上げることで対応できる。更に、インバータ負荷において、負荷インバータの出力電圧が低い場合、負荷電圧設定手段17の設定値を低く抑えることにより、負荷インバータの直流母線電圧が下がり、損失や発生ノイズの低減を図ることができる。

【0036】実施の形態5. 図5を用いて、この発明の請求項8に対応する実施の形態5について説明する。図において、図1ないし図4に示す実施の形態1ないし実施の形態4の主回路との相違点は、第1の直流-交流変換器の電源ラインとの接続において、第1ないし第3の交流リアクトル5, 6, 7を3相変圧器23に置き換えたものである。動作および制御はこれまでの実施の形態1ないし4と同様である。

【0037】このように回路を構成することにより、第1の直流-交流変換器4, 直流平滑コンデンサ3, 第2の直流-交流変換器8が電源ラインと変圧器で絶縁されるため、第1ないし第2変圧器の巻き数比の選定により電源ラインの電圧によらず同一の電源電圧調整装置が適用できる。また、第1ないし第2の変圧器の巻き数比調整により電源電圧調整装置の直流電圧値を低く設定することにより、耐圧の低い安価な部品により電源電圧調整装置を構成することができる。

【0038】なお、一般的には負荷電圧設定手段17の設定値は負荷の定格電圧とするが、負荷がインバータの場合で、負荷インバータの出力電圧が電源電圧で制限されており、更に電圧を上昇したい場合には、負荷電圧設定手段17の設定値を上げることで対応できる。更に、インバータ負荷において、負荷インバータの出力電圧が低い場合、負荷電圧設定手段17の設定値を低く抑えることにより、負荷インバータの直流母線電圧が下がり、損失や発生ノイズの低減を図ることができる。

【0039】実施の形態6. 図6および図7を用いて、この発明の請求項9に対応する実施の形態6について説明する。図6において、24は3相変圧器である。図6

に示された装置は、3相変圧器24の1次巻線R1、S1、T1を電流の基点を外においたY結線として3相交流電源1の線間に挿入し、3相変圧器24の2次巻線の内、R相に対応する巻線R2は電流の基点を負荷2側においてS相電源ライン上の3相変圧器24の1次巻線S1挿入部より負荷2側に直列に挿入し、S相に対応する巻線S2は同様にT相ライン上に、T相に対応する巻線T2は同様にR相ライン上に挿入したものである。図6のように変圧器24の1次および2次巻線を配することにより、図7に太線で示すような元々の電源電圧より位相が進んでかつ電圧値が若干低下した負荷電圧を得ることができる。

【0040】このように回路を構成することにより、簡単な構成で電源から見ると力率を改善した負荷電圧とすることができる。また、一般に電源電圧は定格より高めに設定されるので、この回路構成による電源電圧に対する負荷電圧の低下は実運転上問題となることはなく、逆に定格電圧に近づいて効率的な運転ができる。

【0041】

【発明の効果】この発明の請求項1によれば、電源電流を略正弦波状にするアクティブフィルタ機能と負荷にかかる電圧の変動・歪みを低減する電源波形成形機能とを両立できる電源電圧調整装置が得られる効果がある。

【0042】この発明の請求項2によれば、直流平滑コンデンサと、前記直流平滑コンデンサに接続された第1および第2の電圧形3相PWMインバータ構成の直流-交流変換器とを備え、前記第1の直流-交流変換器の交流側出力を各々第1ないし第3の交流リアクトルを介して3相交流電源に接続し、前記第2の直流-交流変換器の交流側出力を第1の3相変圧器の1次巻線に接続し、前記第1の3相変圧器の2次巻線を各々前記3相交流電源の第1ないし第3の交流リアクトルとの接続部と負荷の間に直列に挿入することにより、第2の直流-交流変換器の出力により負荷にかかる電圧を電源電圧の変化があっても実効値的にほぼ定格値に合せるられるので、負荷の効率的な運転が実施できるとともに、第1の直流-交流変換器の出力により電源電流を電源電圧と同相の略正弦波状として、高力率制御することができる効果を的確に実現できる。

【0043】この発明の請求項3によれば、3相電源電圧を検出する電源電圧検出手段と、前記第1の3相変圧器の2次巻線部を流れる負荷電流の少なくとも2相分を検出する負荷電流検出手段と、前記第1ないし第3の交流リアクトル部の少なくとも2つの線電流を検出する第1の直流-交流変換器出力電流検出手段と、前記直流平滑コンデンサ部の直流電圧を検出する直流電圧検出手段と、前記電源電圧検出手段と前記負荷電流検出手段と前記第1の直流-交流変換器出力電流検出手段と前記直流電圧検出手段の検出値により、前記第1の直流-交流変換器を直流電圧一定としつつ負荷電流と直流-交流変換

器の出力電流の和すなわち電源電流を略正弦波とするように制御する第1のPWM制御手段と、前記電源電圧検出手段の検出値から電源電圧実効値またはピーク値を求める電源電圧実効値／ピーク値検出手段と、前記電源電圧検出手段と前記電源電圧実効値／ピーク値検出手段と前記直流電圧検出手段の検出値から、負荷に所望の実効値またはピーク値電圧が印加されるように第1の変圧器の各相2次巻線に略正弦波状の重畳電圧を発生する第2のPWM制御手段を備えたことにより、第2の直流-交流変換器の出力により負荷にかかる電圧を電源電圧の変化があっても実効値的にほぼ定格値に合せるられるので、負荷の効率的な運転が実施できるとともに、第1の直流-交流変換器の出力により電源電流を電源電圧と同相の略正弦波状として、高力率制御することができる。

【0044】この発明の請求項4によれば、3相電源電圧を検出する電源電圧検出手段と、前記第1の3相変圧器の2次巻線部を流れる負荷電流の少なくとも2相分を検出する負荷電流検出手段と、前記第1ないし第3の交流リアクトル部の少なくとも2つの線電流を検出する第1の直流-交流変換器出力電流検出手段と、前記直流平滑コンデンサ部の直流電圧を検出する直流電圧検出手段と、前記電源電圧検出手段と前記負荷電流検出手段と前記第1の直流-交流変換器出力電流検出手段と前記直流電圧検出手段の検出値により、前記第1の直流-交流変換器を直流電圧一定としつつ負荷電流と直流-交流変換器の出力電流の和すなわち電源電流を略正弦波とするように制御する第1のPWM制御手段と、前記電源電圧検出手段の検出値と前記直流電圧検出手段の検出値から、負荷に所望の略正弦波電圧が印加されるように前記第1の変圧器の各相2次巻線に重畳電圧を発生する第3のPWM制御手段を備えたことにより、第2の直流-交流変換器の出力により負荷にかかる電圧を電源電圧の歪み状態によらずほぼ負荷電圧設定手段に設定した実効値の正弦波状電圧とすることができるので、負荷の最適効率運転が実施できるとともに、第1の直流-交流変換器の出力により電源電流を電源電圧と同相の略正弦波状として、高力率制御することができる。

【0045】この発明の請求項5によれば、3相電源電圧を検出する電源電圧検出手段と、前記第1の3相変圧器の2次巻線部を流れる負荷電流の少なくとも2相分を検出する負荷電流検出手段と、前記第1ないし第3の交流リアクトル部の少なくとも2つの線電流を検出する第1の直流-交流変換器出力電流検出手段と、前記直流平滑コンデンサ部の直流電圧を検出する直流電圧検出手段と、前記電源電圧検出手段と前記負荷電流検出手段と前記第1の直流-交流変換器出力電流検出手段と前記直流電圧検出手段の検出値により、前記第1の直流-交流変換器を直流電圧一定としつつ負荷電流と直流-交流変換器の出力電流の和すなわち電源電流を略正弦波とするように制御する第1のPWM制御手段と、前記電源電圧検

出手段の検出値と前記負荷電流検出手段の検出値と前記直流電圧検出手段の検出値から、電源電圧と負荷電流の位相が略一致しかつ負荷に所望の略正弦波電圧が印加されるように前記第1の変圧器の各相2次巻線に重畳電圧を発生する第4のPWM制御手段を備えたことによって、請求項4の効果とともに、電源から見た基本波力率の調整を第2の直流-交流変換器にて電圧調整で実施することから第1の直流-交流変換器での電流制御量を抑制できる。

【0046】この発明の請求項6によれば、3相電源電圧を検出する電源電圧検出手段と、前記第1の3相変圧器の2次巻線部を流れる負荷電流の少なくとも2相分を検出する負荷電流検出手段と、前記第1ないし第3の交流リアクトル部の少なくとも2つの線電流を検出する第1の直流-交流変換器出力電流検出手段と、前記直流平滑コンデンサ部の直流電圧を検出する直流電圧検出手段と、前記電源電圧検出手段と前記負荷電流検出手段と前記第1の直流-交流変換器出力電流検出手段と前記直流電圧検出手段の検出値により、前記第1の直流-交流変換器を直流電圧一定としつつ負荷電流と直流-交流変換器の出力電流の和すなわち電源電流を略正弦波とするように制御する第1のPWM制御手段と、前記電源電圧検出手段の検出値と前記直流電圧検出手段の検出値から、各電源相電圧とゼロ電圧点が一致した電源電圧基本波の5倍周波数で基本波実効値に対し5%程度以下の実効値の略正弦波電圧が電源電圧に重畳されるように前記第1の変圧器の各相2次巻線に重畳電圧を発生する第5のPWM制御手段を備えたことによって、請求項4の効果とともに、3相整流負荷による歪み電流を第2の直流-交流変換器にて重畳した5次調波電圧により効果的に抑制し、第1の直流-交流変換器での電流制御量を抑制できる。

【0047】この発明の請求項7によれば、第1の直流-交流変換器と第2の直流-交流変換器の制御周期を異なるものとするにより、制御の干渉を抑制し、安定した制御を実現できる。

【0048】この発明の請求項8によれば、第1の直流

-交流変換器4、直流平滑コンデンサ3、第2の直流-交流変換器8が電源ラインと変圧器で絶縁されるため、第1ないし第2変圧器の巻き数比の選定により電源ラインの電圧によらず同一の電源電圧調整装置が適用できる。また、第1ないし第2の変圧器の巻き数比調整により電源電圧調整装置の直流電圧値を低く設定することにより、耐圧の低い安価な部品により電源電圧調整装置を構成することができる。

【0049】この発明の請求項9によれば、簡単な構成で電源から見ると力率を改善した負荷電流とすることができる。また、一般に電源電圧は定格より高めに設定されるので、この回路構成による電源電圧に対する負荷電圧の低下は実運転上問題となることはなく、逆に定格電圧に近づいて効率的な運転ができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明における実施の形態1の構成図である。

【図2】 この発明における実施の形態2の構成図である。

【図3】 この発明における実施の形態3の構成図である。

【図4】 この発明における実施の形態4の構成図である。

【図5】 この発明における実施の形態5の構成図である。

【図6】 この発明における実施の形態6の構成図である。

【図7】 この発明における実施の形態6の制御説明図である。

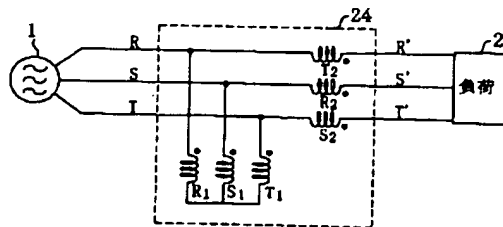
【図8】 従来装置の一例の構成図である。

【図9】 従来装置の他の例の構成図である。

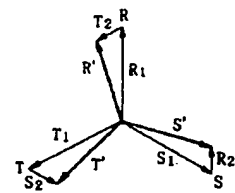
【符号の説明】

1 3相交流電源、2 負荷、3 直流平滑コンデンサ、4 第1の直流-交流変換器、5 第1の交流リアクトル、6 第2の交流リアクトル、7 第3の交流リアクトル、8 第2の直流-交流変換器、9 第1の3相変圧器。

【図6】



【図7】



【図1】

